

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-206552

[ST.10/C]:

[JP2002-206552]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3045403

【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN278

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 竹内 雅之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 戸松 義貴

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100106149

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 矢作 和行

 【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010331

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷凍サイクル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷媒圧縮機（１）、冷媒放熱器（２）、エジェクタ（３）及び気液分離器（４）を冷媒流路（Ａ）で環状に連結すると共に、前記気液分離器（４）の液相冷媒側と前記エジェクタ（３）の吸引部（３２）とを冷媒流路（Ｃ）で連結し、その冷媒流路（Ｃ）の途中に冷媒蒸発器（６）を備えた冷凍サイクル装置において、

前記冷媒放熱器（２）を出た冷媒の一部を、前記エジェクタ（３）の高圧流入部（３１ａ）の上流部から、前記冷媒蒸発器（６）と前記吸引部（３２）との間の前記冷媒流路（Ｃ）に流入させるバイパス流路（Ｂ）を設けると共に、そのバイパス流路（Ｂ）の途中に制御弁（７、９、７０）を設け、前記冷媒放熱器（２）を出た冷媒が所定の圧力条件となった場合に前記制御弁（７、９、７０）が開いて前記バイパス流路（Ｂ）に冷媒が流れるようにしたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 2】 前記制御弁（７）は、前記冷媒放熱器（２）から前記エジェクタ（３）に至る冷媒流路（Ａ）の一部を形成すると共に、その冷媒流路（Ａ）から前記バイパス流路（Ｂ）へ連通する弁口（７６）を持ち、前記冷媒流路（Ａ）内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間（７９）を形成し、その密閉空間（７９）内外の圧力差に応じて変位する変位部材（７２）と、その変位部材（７２）と連動して前記弁口（７６）を開閉する弁体（７１）とを備え、前記冷媒流路（Ａ）内圧力が前記密閉空間（７９）内圧力を越えた場合に前記変位部材（７２）が変位して前記弁口（７６）が開くようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 3】 前記制御弁（９）は、弁の上流側である前記冷媒放熱器（２）を出た冷媒の圧力が、弁の下流側である前記冷媒蒸発器（６）の出口側冷媒圧力に対して所定の圧力差を越えた場合に弁が開くようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 4】 前記冷凍サイクル装置において、前記冷媒圧縮機（１）に吸

入する冷媒と前記冷媒放熱器（２）を出た冷媒とで熱交換を行なう内部熱交換器（８）を備えると共に、

前記制御弁（７０）は、前記冷媒放熱器（２）から前記エジェクタ（３）に至る冷媒流路（Ａ）の一部を形成し、その冷媒流路（Ａ）から前記バイパス流路（Ｂ）へ連通する弁口（７６）を持ち、前記冷媒流路（Ａ）内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間（７９）を形成し、その密閉空間（７９）内外の圧力差に応じて変位する変位部材（７２）と、その変位部材（７２）と連動して前記弁口（７６）を開閉する弁体（７１）とを備え、前記冷媒流路（Ａ）のうち前記内部熱交換器（８）へ冷媒を供給する流路（Ａ１）の圧力が前記密閉空間（７９）内圧力を越えた場合に前記変位部材（７２）が変位し、前記冷媒流路（Ａ）のうち前記内部熱交換器（８）から冷媒を排出する流路（Ａ２）内で前記弁口（７６）が開くようにしたことを特徴とする請求項１に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項５】 前記エジェクタ（３）と前記制御弁（７、９、７０）とを一体としたことを特徴とする請求項１ないし請求項４記載の冷凍サイクル装置。

【請求項６】 前記冷凍サイクル装置において、前記気液分離器（４）の液冷媒出口から前記バイパス流路（Ｂ）の下流側接続点（Ｇ）との間の前記冷媒流路（Ｃ）にて、任意の位置に冷媒の逆流を防止する逆止弁（１０）を設けたことを特徴とする請求項１ないし請求項５のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項７】 前記冷凍サイクル装置において、前記エジェクタ（３）と前記気液分離器（４）との間に冷媒の流れを遮断することのできる開閉弁（１１）を設けたことを特徴とする請求項１ないし請求項５のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷媒の膨張動力を利用して冷媒の昇圧を行うエジェクタを用いた冷凍サイクル（エジェクタサイクル）装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、冷凍サイクルではエジェクタを用いる方法が知られており、例えば、特開平 6 - 2 9 6 4 号公報には、エジェクタにより冷媒の膨張エネルギーを利用して蒸発器を通過する低圧冷媒の循環・昇圧を行なうことにより、サイクル効率を通常のエジェクタを用いないサイクルより向上させるものが示されている。

【 0 0 0 3 】

図 1 3 は従来のエジェクタサイクルの模式図である。1 は冷媒を圧縮して昇圧する冷媒圧縮機、2 は高圧冷媒を冷却させる冷媒放熱器、3 はエジェクタ、4 は気液分離器、5 は流量調整弁、6 は冷媒蒸発器である。また、図 1 4 はエジェクタ 3 の断面構造図である。ノズル 3 1、低圧流入部 3 2、混合部 3 3、ディフューザ 3 4 から構成されており、3 1 a は高圧流入部、3 5 は流出部である。

【 0 0 0 4 】

エジェクタ 3 の作動について、図 1 4 を用いて説明する。高圧冷媒は高圧流入部 3 1 a からノズル 3 1 に流入し、ノズル 3 1 により減圧されると共に、冷媒の膨張エネルギーを冷媒の運動エネルギーに変換することで冷媒の流速は増加し、ノズル先端 3 1 c から気液二相状態の高速の噴流となって噴出する。一方、冷媒蒸発器 6 を出た低圧冷媒は、低圧流入部 3 2 から、ノズル噴流回りの圧力低下を利用してエジェクタ 3 内に吸引される。

【 0 0 0 5 】

吸引された低圧冷媒とノズル噴流はエジェクタ 3 の混合部 3 3 で混合する。この時、高速のノズル噴流と低速の低圧冷媒が混合しながら運動量の授受を行う。そして、混合した冷媒を減速し、運動エネルギーを圧力エネルギーに変換するディフューザ 3 4 を経て、冷媒はエジェクタ流出部 3 5 から流出する。この過程を通して低圧冷媒は高圧冷媒の膨張エネルギーにより低圧流入部 3 2 側より昇圧される。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

このエジェクタ 3 において、ノズル 3 1 の最も流路断面積の小さくなる喉部 3 1 b の面積が一定のため、冷媒流量を冷凍サイクルの運転条件に応じて調整することができない。負荷変動の小さな冷凍サイクルでは、喉部 3 1 b の面積を運転頻度の高い定常条件に合わせて設計して冷凍サイクルを運転することも可能であ

る。

【0007】

しかし、車両用空調装置等に用いる場合には、冷媒圧縮機 1 が図示しないエンジンで駆動されるため、冷媒圧縮機 1 の回転数が大きく変動し、冷媒流量も大きく変化する。それを上記と同様な設計で喉部 3 1 b の面積を決めてしまうと、冷媒流量増加時には冷媒圧力が高くなり、冷媒圧縮機 1 の動力が増加して冷凍サイクルの効率が悪くなるか、又は冷媒圧力が上昇し過ぎて運転の継続が困難になってしまう。

【0008】

特に、脱フロンで二酸化炭素 (CO_2) を冷媒に用いた冷凍サイクルでは、高压側が従来のフロンと比べて約 10 倍の圧力で運転しており、高压でも冷媒が凝縮しない超臨界サイクルであるため、同じ冷媒流量変化率に対して圧力の変化量がフロンよりも大きく、また、圧力が急激に変動し易いため冷凍サイクルを安定して運転し難いという課題がある。

【0009】

また、電動の冷媒圧縮機を用いた電気自動車用の空調装置や家庭用の空調装置においても、クールダウン時のように大きな冷房能力が必要で大きな冷媒流量を必要とする場合があり、車両用空調装置と同様な課題が生じる場合がある。本発明は、上記従来の課題に鑑みて成されたものであり、その目的は、冷媒流量の増加による冷媒圧力の上昇を回避しつつ、冷媒流量の増加に対応して冷房能力を向上できる冷凍サイクル装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明では請求項 1 ないし請求項 7 に記載の技術的手段を採用する。請求項 1 記載の発明では、冷媒圧縮機 (1)、冷媒放熱器 (2)、エジェクタ (3) 及び気液分離器 (4) を冷媒流路 (A) で環状に連結すると共に、気液分離器 (4) の液相冷媒側とエジェクタ (3) の吸引部 (3 2) とを冷媒流路 (C) で連結し、その冷媒流路 (C) の途中に冷媒蒸発器 (6) を備えた冷凍サイクル装置において、

冷媒放熱器（２）を出た冷媒の一部を、エジェクタ（３）の高圧流入部（３１a）の上流部から、冷媒蒸発器（６）と吸引部（３２）との間の冷媒流路（Ｃ）に流入させるバイパス流路（Ｂ）を設けると共に、そのバイパス流路（Ｂ）の途中に制御弁（７、９、７０）を設け、冷媒放熱器（２）を出た冷媒が所定の圧力条件となった場合に制御弁（７、９、７０）が開いてバイパス流路（Ｂ）に冷媒が流れるようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

これは、冷媒流量が増加して高圧側の冷媒圧力が必要以上に高くなってしまう場合に、高圧冷媒の一部を分岐・バイパスさせてエジェクタ（３）の吸引側に流すことで、高圧側の圧力上昇を回避するものである。これにより、冷媒圧力が上昇し過ぎるのを確実に防止できて冷凍サイクルを安定して運転できるうえ、冷媒流量増加時も冷媒圧縮機（１）の動力の増加が抑制されてサイクル効率が向上する。

【 0 0 1 2 】

また、バイパス流路（Ｂ）を通ってきた液冷媒は、エジェクタ（３）に吸引されてノズル（３１）を通ってきた液冷媒と混合し、気液分離器（４）から冷媒蒸発器（６）へと流れて冷房の効果を発揮する。そのため、クールダウン時のように大きな冷房能力が必要なときには、バイパス流路（Ｂ）に冷媒を流すことで、従来サイクルより冷媒蒸発器（６）を流れる流量を大きくできるので、より大きな冷房能力を得ることができる。

【 0 0 1 3 】

請求項２記載の発明では、制御弁（７）は、冷媒放熱器（２）からエジェクタ（３）に至る冷媒流路（Ａ）の一部を形成すると共に、その冷媒流路（Ａ）からバイパス流路（Ｂ）へ連通する弁口（７６）を持ち、冷媒流路（Ａ）内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間（７９）を形成し、その密閉空間（７９）内外の圧力差に応じて変位する変位部材（７２）と、その変位部材（７２）と連動して弁口（７６）を開閉する弁体（７１）とを備え、冷媒流路（Ａ）内圧力が密閉空間（７９）内圧力を越えた場合に変位部材（７２）が変位して弁口（７６）が開くようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

これは、高圧側である冷媒流路（A）内圧力が、所定圧力となる密閉空間（79）内圧力以下の時は、放熱器（2）を出た冷媒の全部がエジェクタ（3）を通過するが、高圧側である冷媒流路（A）内圧力が、所定圧力となる密閉空間（79）内圧力を越えた場合にバイパス流路（B）に高圧冷媒の一部が流れるので、冷媒流量の増加による高圧上昇を回避することができる。

【 0 0 1 5 】

また、本制御弁（7）は放熱器（2）を出た高圧冷媒温度に応じて密閉空間（79）内圧力が変化するので、制御弁（7）の開弁圧も高圧冷媒温度に応じて変化し、開弁圧はCOP（冷凍サイクルの成績係数）を極大にする最適制御線とほぼ一致するので、サイクルの運転をCOPの高い条件に制御することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項3記載の発明では、制御弁（9）は、弁の上流側である冷媒放熱器（2）を出た冷媒の圧力が、弁の下流側である冷媒蒸発器（6）の出口側冷媒圧力に対して所定の圧力差を越えた場合に弁が開くようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の制御弁（9）は、弁前後の差圧が所定値を越えたときに開弁する差圧弁（9）である。この差圧弁（9）を用いることにより、冷房の負荷が大きく冷媒蒸発器（6）内圧力が高くなる場合にはエジェクタ（3）をバイパスする冷媒圧力が高くなり、冷房の負荷が小さく冷媒蒸発器（6）内圧力が低くなる場合にはエジェクタ（3）をバイパスする冷媒圧力を低く制御することができる。

【 0 0 1 8 】

冷媒にCO₂を用いたCO₂サイクルの場合、冷媒放熱器（2）の出口冷媒温度が同じ場合、冷媒圧力が高いほど冷房に寄与するエンタルピ差が大きくなるため、冷房の負荷の大きい時には差圧弁（9）を開弁する圧力が高くなって冷房能力も大きくなり、冷房の負荷が小さい時には差圧弁（9）を開弁する圧力が低くなって冷房能力も小さくなり、圧縮機（1）の動力の増加が抑制されて、COPの低下も抑制される。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 記載の発明では、冷凍サイクル装置において、冷媒圧縮機（１）に吸入する冷媒と冷媒放熱器（２）を出た冷媒とで熱交換を行なう内部熱交換器（８）を備えると共に、制御弁（７０）は、冷媒放熱器（２）からエジェクタ（３）に至る冷媒流路（Ａ）の一部を形成し、その冷媒流路（Ａ）からバイパス流路（Ｂ）へ連通する弁口（７６）を持ち、冷媒流路（Ａ）内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間（７９）を形成し、その密閉空間（７９）内外の圧力差に応じて変位する変位部材（７２）と、その変位部材（７２）と連動して弁口（７６）を開閉する弁体（７１）とを備え、冷媒流路（Ａ）のうち内部熱交換器（８）へ冷媒を供給する流路（Ａ１）の圧力が密閉空間（７９）内圧力を越えた場合に変位部材（７２）が変位し、冷媒流路（Ａ）のうち内部熱交換器（８）から冷媒を排出する流路（Ａ２）内で弁口（７６）が開くようにしたことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

このように、内部熱交換器（８）を持ったサイクルに適用して更に冷房能力を向上させることができる。本発明の効果は請求項 2 記載の発明と同様で、高压側である冷媒流路（Ａ１）内圧力が、所定圧力となる密閉空間（７９）内圧力以下の時は、放熱器（２）を出た冷媒の全部がエジェクタ（３）を通過するが、高压側である冷媒流路（Ａ１）内圧力が、所定圧力となる密閉空間（７９）内圧力を越えた場合にバイパス流路（Ｂ）に高压冷媒の一部が流れるので、冷媒流量の増加による高压上昇を回避することができる。

【 0 0 2 1 】

また、本制御弁（７０）は放熱器（２）を出た高压冷媒温度に応じて密閉空間（７９）内圧力が変化するので、制御弁（７０）の開弁圧も高压冷媒温度に応じて変化し、開弁圧はＣＯＰ（冷凍サイクルの成績係数）を極大にする最適制御線とほぼ一致するので、サイクルの運転をＣＯＰの高い条件に制御することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 5 記載の発明では、エジェクタ（３）と制御弁（７、９、７０）とを一体としたことを特徴とする。これにより、全体での部品点数が減って加工・組立が容易となる。また、装置がコンパクトとなるうえ、バイパス流路（Ｂ）の配管

等各機器の間を結んでいた管路が削減できるため、車両等への搭載性や組み付け性が向上する。

【 0 0 2 3 】

請求項 6 記載の発明では、冷凍サイクル装置において、気液分離器（4）の液冷媒出口からバイパス流路（B）の下流側接続点（G）との間の冷媒流路（C）の任意の位置に、冷媒の逆流を防止する逆止弁（10）を設けたことを特徴とする。これにより、バイパス流路（B）を通ってきた冷媒が冷媒蒸発器（6）側へ逆流して冷媒循環が滞ることを防止することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 記載の発明では、冷凍サイクル装置において、エジェクタ（3）と気液分離器（4）との間に冷媒の流れを遮断することのできる開閉弁（11）を設けたことを特徴とする。請求項 6 までに記載の発明では気液分離器（4）→冷媒蒸発器（6）→エジェクタ（3）へと冷媒を流すことを前提としてきたが、本発明ではエジェクタ（3）の流出側に開閉弁（11）を設け、その開閉弁（11）を閉じると同時に上記制御弁（7、9、70）を開弁することにより、バイパス流路（B）を流れた冷媒は冷媒蒸発器（6）→気液分離器（4）へと流れる。

【 0 0 2 5 】

これにより、冷媒循環が周知の膨張弁サイクルと同様となり、バイパス流路（B）を流れた冷媒を冷媒蒸発器（6）に直接供給することができるため、エジェクタ（3）による異常高圧を防止できると共に冷房能力を向上させることができる。ちなみに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

次に、本発明の実施形態を、図面に基づき説明する。図 1 は本発明の第 1 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。冷媒には二酸化炭素（ CO_2 ）を用いている。

【 0 0 2 7 】

1 は冷媒を低圧から高圧に圧縮する冷媒圧縮機、2 は高圧冷媒から放熱するための冷媒放熱器、3 は冷媒が膨張するエネルギーを利用して低圧冷媒の循環・昇圧を行うエジェクタ、4 はエジェクタ 3 から出た気液二相冷媒を気相と液相に分離し、気相を冷媒圧縮機 1 へ、液相を冷媒蒸発器 6 側に送る気液分離器、5 は冷媒流量を調整する流量調整弁、6 は冷媒を蒸発させて吸熱する冷媒蒸発器である。尚、流量制御弁 5 は、過熱度制御弁でも良いし、固定絞りのものであっても良い。

【 0 0 2 8 】

冷媒放熱器 2 と冷媒蒸発器 6 には、それぞれに送風する図示しないファンが設けられている。また、冷媒放熱器 2 とエジェクタ 3 とを結ぶ冷媒流路 A の途中に分岐を設け、そこでの冷媒の分岐を制御する制御弁 7 と、その制御弁 7 から冷媒蒸発器 6 とエジェクタ 3 の吸引部 3 2 との間の冷媒流路 C に連通するバイパス流路 B を設けている。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、このエジェクタサイクルに適用される制御弁 7 の断面構造図である。尚、本構造は本出願人が先に出願した特開平 9 - 2 6 4 6 2 2 号公報に記載の制御弁と類似のものである。弁体 7 1 を接合したダイヤフラム（変位部材）7 2 と、ダイヤフラム 7 2 を挟んで上側ケース 7 3 と下側ケース 7 4 があり、これらは外周部 7 5 で溶接されている。7 6 はバイパス流路 B に連通する弁口で、ダイヤフラム 7 2 の変位に応じて弁体 7 1 が上下することで弁体 7 1 と弁口 7 6 の間でバイパス流路 B が開閉される。

【 0 0 3 0 】

上側ケース 7 3 とダイヤフラム 7 2 とにより密閉空間 7 9 が形成されており、この密閉空間 7 9 内には弁体 7 1 を閉じた状態の密閉空間 7 9 内体積に対し、 CO_2 を約 600 kg/m^3 の密度で封入している。8 0 は CO_2 を封入する封入口で、溶接またはロウ付けにより封止部 8 1 で封止してある。上側ケース 7 3 及び下側ケース 7 4 周りには冷媒放熱器 2 からエジェクタ 3 へ行く高圧冷媒が流れており、密閉空間 7 9 内の温度は周りの高圧冷媒温度とほぼ等しくなっている。

【 0 0 3 1 】

尚、上側ケース 7 3、ダイヤフラム 7 2、下側ケース 7 4 を溶接した部品は、流路ハウジング 8 2 に設けたステイ 8 3 に固定金具 8 4 により螺子止め・溶接等により固定されている。8 5 は下側ケース 7 4 側への冷媒流路である。ロッド 7 7 は弁体 7 1 に接合してあり、圧縮コイルばね 7 8 により弁が閉じる方向に力を作用させている。

【 0 0 3 2 】

これは、冷媒圧力が臨界圧以下となり高圧側冷媒が気液二相状態で流れている場合、密閉空間 7 9 内温度と周囲の高圧側冷媒温度とは等しくなり、密閉空間 7 9 内圧力（その温度での飽和圧力）と高圧側冷媒圧力が同じとなってしまう、弁を閉じる力が作用しなくなり、バイパス流路 B に冷媒が流れるのを防止すると共に、冷媒の過冷却度が所定値になったところで制御弁が開くようにするものである。ばね力はダイヤフラム 7 2 での圧力換算で約 0.6 MPa（高圧側冷媒圧力が臨界圧力以下の時の開弁時の過冷却度約 5℃相当の圧力）である。

【 0 0 3 3 】

制御弁 7 の作動について説明する。密閉空間 7 9 内には約 600 kg/m^3 の CO_2 が封入されているので、密閉空間 7 9 内圧と温度は図 3 の CO_2 のモリエル線図に示される 600 kg/m^3 の等密度線に沿って変化する。

【 0 0 3 4 】

従って、例えば密閉空間 7 9 内温度が 40℃の場合は約 9.7 MPa であり、高圧側冷媒圧力が密閉空間 7 9 内圧力 + ばねによる圧力が 10.3 MPa 以下の場合は、密閉空間 7 9 内圧 + ばねによる圧力の方が大きいのでダイヤフラム 7 2 は図の下方に押され、弁体 7 1 と弁口 7 6 が当たって弁が閉じ、冷媒はバイパス流路 B を流れない。逆に、高圧側冷媒圧力が 10.3 MPa を越えると弁が開き、冷媒はバイパス流路 B を流れる。

【 0 0 3 5 】

次に、冷凍サイクルの作動を説明する。冷媒流量が少なく、高圧側冷媒圧力が制御弁 7 の開弁圧より低い場合、制御弁 7 は閉じているので、冷媒は全てエジェクタ 3 を通過し、従来のエジェクタサイクルと同様の作動をする。

【 0 0 3 6 】

しかし、冷媒流量が増加し、高圧側冷媒圧力が高くなり、制御弁 7 の開弁圧を越えると、制御弁 7 が開いて、冷媒放熱器 2 を出た冷媒の一部が制御弁 7 で減圧された後、バイパス流路 B を通って冷媒蒸発器 6 とエジェクタ 3 の吸引部 3 2 との間の冷媒流路 C に流れる。冷媒流路 C に入った冷媒は冷媒蒸発器 6 から来た冷媒と混合してエジェクタ 3 に吸引される。

【 0 0 3 7 】

次に、本実施形態での特徴を述べる。上記のように、冷媒放熱器 2 を出た冷媒の一部を、エジェクタ 3 の高圧流入部 3 1 a の上流部から、冷媒蒸発器 6 と吸引部 3 2 との間の冷媒流路 C に流入させるバイパス流路 B を設けると共に、そのバイパス流路 B の途中に制御弁 7 を設け、冷媒放熱器 2 を出た冷媒が所定の圧力条件となった場合に制御弁 7 が開いてバイパス流路 B に冷媒が流れるようにしている。

【 0 0 3 8 】

これは、冷媒流量が増加して高圧側の冷媒圧力が必要以上に高くなってしまう場合に、高圧冷媒の一部を分岐・バイパスさせてエジェクタ 3 の吸引側に流すことで、高圧側の圧力上昇を回避するものである。これにより、冷媒圧力が上昇し過ぎるのを確実に防止できて冷凍サイクルを安定して運転できるうえ、冷媒流量増加時も冷媒圧縮機 1 の動力の増加が抑制されてサイクル効率が向上する。

【 0 0 3 9 】

また、バイパス流路 B を通ってきた液冷媒は、エジェクタ 3 に吸引されてノズル 3 1 を通ってきた液冷媒と混合し、気液分離器 4 から冷媒蒸発器 6 へと流れて冷房の効果を発揮する。そのため、クールダウン時のように大きな冷房能力が必要なときには、バイパス流路 B に冷媒を流すことで、従来サイクルより冷媒蒸発器 6 を流れる流量を大きくできるので、より大きな冷房能力を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

また、制御弁 7 は、冷媒放熱器 2 からエジェクタ 3 に至る冷媒流路 A の一部を形成すると共に、その冷媒流路 A からバイパス流路 B へ連通する弁口 7 6 を持ち、冷媒流路 A 内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間 7 9 を形成し、その密

閉空間 7 9 内外の圧力差に応じて変位する変位部材 7 2 と、その変位部材 7 2 と連動して弁口 7 6 を開閉する弁体 7 1 とを備え、冷媒流路 A 内圧力が密閉空間 7 9 内圧力を越えた場合に変位部材 7 2 が変位して弁口 7 6 が開くようにしている。

【 0 0 4 1 】

これは、高圧側である冷媒流路 A 内圧力が、所定圧力となる密閉空間 7 9 内圧力以下の時は、放熱器 2 を出た冷媒の全部がエジェクタ 3 を通過するが、高圧側である冷媒流路 A 内圧力が、所定圧力となる密閉空間 7 9 内圧力を越えた場合にバイパス流路 B に高圧冷媒の一部が流れるので、冷媒流量の増加による高圧上昇を回避することができる。

【 0 0 4 2 】

また、本制御弁 7 は放熱器 2 を出た高圧冷媒温度に応じて密閉空間 7 9 内圧力が変化するので、制御弁 7 の開弁圧も高圧冷媒温度に応じて変化し、開弁圧は COP（冷凍サイクルの成績係数）を極大にする最適制御線とほぼ一致するので、サイクルの運転を COP の高い条件に制御することができる。

【 0 0 4 3 】

（第 2 実施形態）

図 4 は、本発明の第 2 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。第 1 実施形態とは制御弁 9 の構造のみ異なる。図 5 は、本エジェクタサイクルに適用される制御弁（以下、差圧弁）9 の断面構造図である。9 1 はステンレスや真鍮等の金属製のハウジングであり、流入口 9 2 は冷媒放熱器 2 とエジェクタ 3 とを結ぶ冷媒流路 A に設けた分岐点 F に連通し、流出口 9 5 は冷媒蒸発器 6 とエジェクタ 3 の吸引部 3 2 との間の冷媒流路 C に連通し、バイパス流路 B の一部を形成している。

【 0 0 4 4 】

ハウジング 9 1 内には、流入口 9 2 側の空間と流出口 9 5 側の空間とを連通させる弁口 9 3 が形成されている。また、流出口 9 5 側空間内には、弁口 9 3 の開度を調節する弁体 9 6 が配設されており、この弁体 9 6 は、金属製のコイルばね（弾性部材）9 7 によって弁口 9 3 に向けて押圧されている。

【 0 0 4 5 】

尚ハウジング 9 1 は、流入口 9 2 が形成されている底部と、円筒状の本体部と、流出口 9 5 が形成されている蓋部材 9 4 との 3 つの部位から構成されており、底部と本体部は一体成形され、蓋部材 9 4 は、弁体 9 6 及びコイルばね 9 7 をハウジング 9 1 内に収納したあと、溶接や螺子結合等の結合手段によってハウジング 9 1 に結合されている。

【 0 0 4 6 】

また、9 8 はハウジング 9 1 内での弁体 9 6 の移動を案内（ガイド）するガイドスカートであり、このガイドスカート 9 8 の円筒外周面がハウジング 9 1 の内壁に接触することにより、弁体 9 6 の移動が案内されている。更に、ガイドスカート 9 8 のうち弁体 9 6 の近傍には、CO₂の流路をなす複数個の穴 9 9 が形成されている。

【 0 0 4 7 】

次に、差圧弁 9 の作動を説明する。図 5 から明らかなように、弁体 9 6 のうち流入口 9 2 側には冷媒放熱器 2 の出口側圧力による作用力 F 1 が作用するので、弁体 9 6 は流出口 9 5 側に押圧される。一方、流出口 9 5 側には、冷媒蒸発器 6 の出口側圧力およびコイルばね 9 7 の弾性力による力 F 2 が作用するので、弁体 9 6 は流入口 9 2 側に押圧される。

【 0 0 4 8 】

つまり、作用力 F 2 が作用力 F 1 より大きい場合には弁体 9 6 により弁口 9 3 が閉じられてバイパス流路 B に冷媒は流れず、作用力 F 2 が作用 F 1 以下の場合には弁体 9 6 が作用力 F 1 により押されて移動し弁口 9 3 が開きバイパス流路 B に冷媒が流れる。従って、差圧弁 9 の開弁差圧 ΔP はコイルばね 9 7 が弁体 9 6 に及ぼす弾性力に対応する。

【 0 0 4 9 】

例えば、図 6 は差圧弁 9 の作動特性の一例を示すグラフであり、冷房の負荷が大きく冷媒蒸発器 6 の出口側圧力が高い時には差圧弁 9 の開弁圧も高くなり、冷房の負荷が小さく冷媒蒸発器 6 の出口側圧力が低い時には差圧弁 9 の開弁圧も低くなる関係となる。

【 0 0 5 0 】

次に、本実施形態での特徴を述べる。本発明の制御弁 9 は、弁の上流側である冷媒放熱器 2 を出た冷媒の圧力が、弁の下流側である冷媒蒸発器 6 の出口側冷媒圧力に対して所定の圧力差を越えた場合に弁が開くようにしている。このように、制御弁 9 は、弁前後の差圧が所定値を越えたときに開弁する差圧弁 9 である。この差圧弁 9 を用いることにより、冷房の負荷が大きく冷媒蒸発器 6 内圧力が高くなる場合にはエジェクタ 3 をバイパスする冷媒圧力が高くなり、冷房の負荷が小さく冷媒蒸発器 6 内圧力が低くなる場合にはエジェクタ 3 をバイパスする冷媒圧力を低く制御することができる。

【 0 0 5 1 】

冷媒に CO_2 を用いた CO_2 サイクルの場合、冷媒放熱器 2 の出口冷媒温度が同じ場合、冷媒圧力が高いほど冷房に寄与するエンタルピ差が大きくなるため、冷房の負荷の大きい時には差圧弁 9 を開弁する圧力が高くなって冷房能力も大きくなり、冷房の負荷が小さい時には差圧弁 9 を開弁する圧力が低くなって冷房能力も小さくなり、圧縮機 1 の動力の増加が抑制されて、COP の低下も抑制される。

【 0 0 5 2 】

(第 3 実施形態)

図 7 は、本発明の第 3 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。本実施形態は第 1 実施形態のサイクルに、冷媒圧縮機 1 に吸入する冷媒と冷媒放熱器 2 を出た冷媒との熱交換を行なわせる内部熱交換器 8 を追加したものである。

【 0 0 5 3 】

内部熱交換器 8 は、プレスしたアルミニウムのプレートをロウ付けで接合し、冷媒圧縮機 1 に吸入する冷媒が流通する流路 8 a と、冷媒放熱器 2 を出た冷媒が流通する流路 8 b とが対向して流れるように構成したもので、冷房能力や COP の向上手段として用いられる。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、本エジェクタサイクルに適用される制御弁 7 0 の断面構造図である。

制御弁 7 0 の感温部（ダイヤフラム 7 2 と上側ケース 7 3 に囲まれた密閉空間 7 9）に冷媒放熱器 2 を出た冷媒の温度を感知させるために、上側ケース 7 3 表面上を流れる冷媒流路 A 1 と、弁体 7 1 側の流路 A 2 → A 3 を仕切り部 8 6 により仕切ると共に、下側カバー 7 4 の外表面に樹脂の断熱層 8 7 を設け、内部熱交換器 7 を通った後の冷媒 A 2 の熱がダイヤフラム 7 2 側に伝わりにくくした。

【 0 0 5 5 】

次に、冷凍サイクルの作動について説明する。冷媒放熱器 2 を出た冷媒は制御弁 7 0 の流路 A 1 を通過し、内部熱交換器 8 で冷媒圧縮機 1 に吸入される低温冷媒により冷却され温度が下がる。その後、制御弁 7 0 内の流路 A 2 → A 3 を通過してエジェクタ 3 に流入する。制御弁 7 0 の作動は第 1 実施形態と同じであり、高圧側冷媒圧力が制御弁 7 0 の開弁圧を越えた時は弁が開いてバイパス流路 B に冷媒が流れ、開弁圧以下の時には弁が閉じている。

【 0 0 5 6 】

次に、本実施形態での特徴を述べる。冷凍サイクル装置において、冷媒圧縮機 1 に吸入する冷媒と冷媒放熱器 2 を出た冷媒とで熱交換を行なう内部熱交換器 8 を備えると共に、制御弁 7 0 は、冷媒放熱器 2 からエジェクタ 3 に至る冷媒流路 A の一部を形成し、その冷媒流路 A からバイパス流路 B へ連通する弁口 7 6 を持ち、冷媒流路 A 内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間 7 9 を形成し、その密閉空間 7 9 内外の圧力差に応じて変位するダイヤフラム 7 2 と、そのダイヤフラム 7 2 と連動して弁口 7 6 を開閉する弁体 7 1 とを備えている。

【 0 0 5 7 】

そして、冷媒流路 A のうち内部熱交換器 8 へ冷媒を供給する流路 A 1 の圧力が密閉空間 7 9 内圧力を越えた場合にダイヤフラム 7 2 が変位し、冷媒流路 A のうち内部熱交換器 8 から冷媒を排出する流路 A 2 内で弁口 7 6 が開くようにしている。

【 0 0 5 8 】

このように、内部熱交換器 8 を持ったサイクルに適用して更に冷房能力を向上させることができる。本実施形態の効果は第 1 実施形態と同様で、高圧側である冷媒流路 A 1 内圧力が、所定圧力となる密閉空間 7 9 内圧力以下の時は、放熱器

2を出た冷媒の全部がエジェクタ3を通過するが、高圧側である冷媒流路A1内圧力が、所定圧力となる密閉空間79内圧力を越えた場合にバイパス流路Bに高圧冷媒の一部が流れるので、冷媒流量の増加による高圧上昇を回避することができる。

【0059】

また、本制御弁70は放熱器2を出た高圧冷媒温度に応じて密閉空間79内圧力が変化するので、制御弁70の開弁圧も高圧冷媒温度に応じて変化し、開弁圧はCOP（冷凍サイクルの成績係数）を極大にする最適制御線とほぼ一致するので、サイクルの運転をCOPの高い条件に制御することができる。

【0060】

（第4実施形態）

図9は制御弁7を一体としたエジェクタ3の断面構造図であり、図10は差圧弁9を一体としたエジェクタ3の断面構造図である。本実施形態ではエジェクタ3に制御弁7や差圧弁9を一体化しており、これによりバイパス流路Bを不要としている。尚、図9の制御弁7は、図8で示した制御弁70であっても良い。制御弁7・70や差圧弁9は、上述した実施形態と同じ構造で、作動も同じである。

【0061】

これにより、全体での部品点数が減って加工・組立が容易となる。また、装置がコンパクトとなるうえ、バイパス流路Bの配管等各機器の間を結んでいた管路が削減できるため、車両等への搭載性や組み付け性が向上する。

【0062】

（第5実施形態）

図11は、本発明の第5実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。上述の実施形態での冷凍サイクル装置に対して、気液分離器4の液冷媒出口からバイパス流路Bの下流側接続点Gとの間の冷媒流路Cにおいて、任意の位置に冷媒の逆流を防止する逆止弁10を設けたものである。これにより、バイパス流路Bを通ってきた冷媒が冷媒蒸発器6側へ逆流して冷媒循環が滞ることを防止することができる。

【 0 0 6 3 】

(第 6 実施形態)

図 1 2 は、本発明の第 6 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。上述の実施形態での冷凍サイクル装置に対して、エジェクタ 3 と気液分離器 4 との間に冷媒の流れを遮断することのできる開閉弁 1 1 を設けている。

【 0 0 6 4 】

上述した実施形態の冷凍サイクルでは気液分離器 4 →冷媒蒸発器 6 →エジェクタ 3 へと冷媒を流すことを前提としてきたが、本実施形態ではエジェクタ 3 の流出側に開閉弁 1 1 を設け、その開閉弁 1 1 を閉じると同時に上記制御弁 7、9、7 0 を開弁することにより、バイパス流路 B を流れた冷媒は冷媒蒸発器 6 →気液分離器 4 へと流れる。

【 0 0 6 5 】

これにより、冷媒循環が周知の膨張弁サイクルと同様となり、バイパス流路 B を流した冷媒を冷媒蒸発器 6 に直接供給することができるため、エジェクタ 3 による異常高圧を防止できると共に冷房能力を向上させることができる。

【 0 0 6 6 】

(その他の実施形態)

上述の実施形態では冷媒に二酸化炭素を用いた冷凍サイクルについて説明したが、冷媒にフロンを用いた冷凍サイクルに本発明を適用しても良い。また、制御弁として、本実施形態にあるような機械的に作動するものの他に、従来から知られているような電気式膨張弁等の電氣的に作動するもので全閉機能を持ったものを使っても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図 2】

図 1 のエジェクタサイクルに適用される制御弁の断面構造図である。

【図 3】

CO₂ のモリエル線図である。

【図 4】

本発明の第 2 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図 5】

図 4 のエジェクタサイクルに適用される差圧弁の断面構造図である。

【図 6】

差圧弁の作動特性の一例を示すグラフである。

【図 7】

本発明の第 3 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図 8】

図 7 のエジェクタサイクルに適用される制御弁の断面構造図である。

【図 9】

制御弁一体エジェクタの断面構造図である。

【図 1 0】

差圧弁一体エジェクタの断面構造図である。

【図 1 1】

本発明の第 4 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図 1 2】

本発明の第 5 実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図 1 3】

従来のエジェクタサイクルの模式図である。

【図 1 4】

エジェクタの断面構造図である。

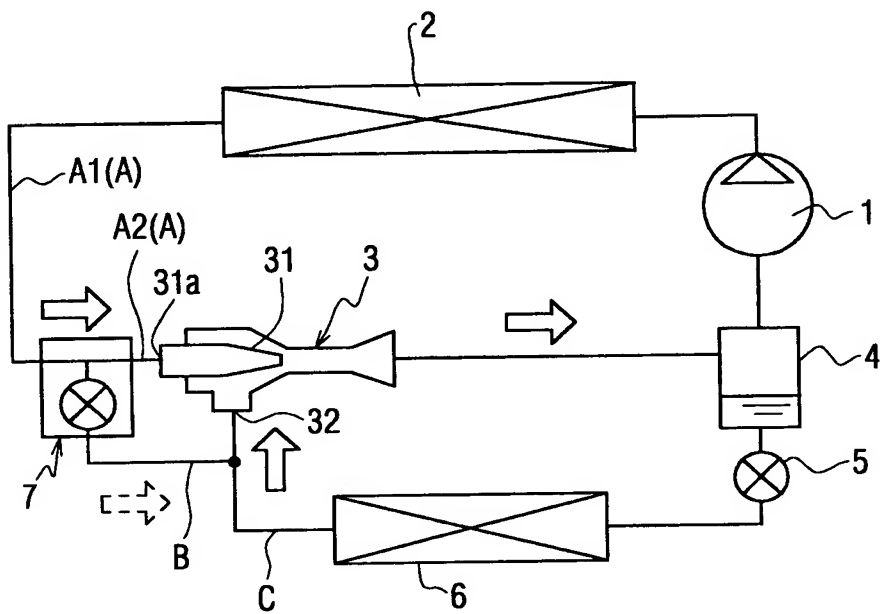
【符号の説明】

- 1 冷媒圧縮機
- 2 冷媒放熱器
- 3 エジェクタ
- 4 気液分離器
- 6 冷媒蒸発器
- 7 制御弁

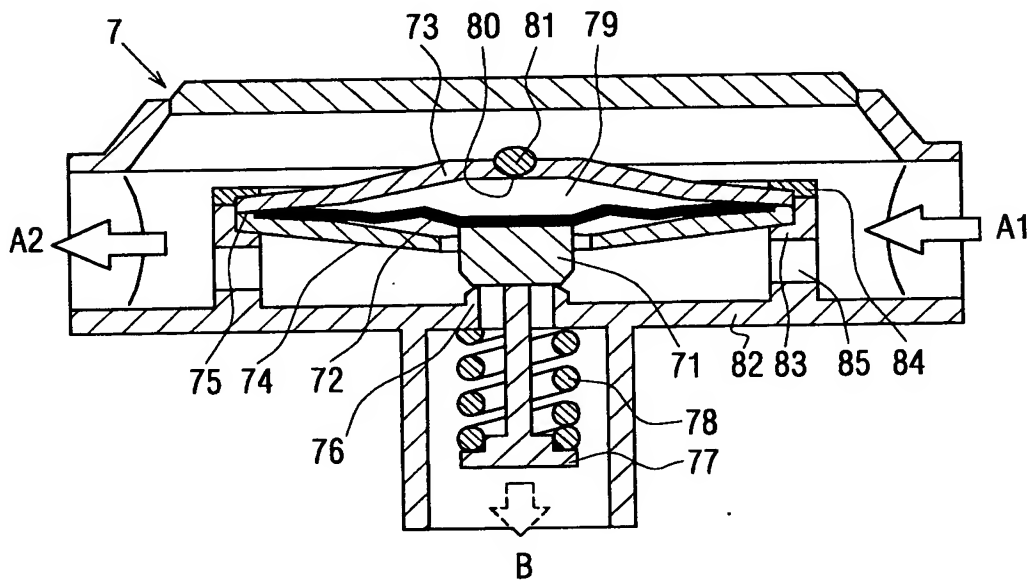
- 8 内部熱交換器
- 9 差圧弁（制御弁）
- 1 0 逆止弁
- 1 1 開閉弁
- 3 1 a 高圧流入部
- 3 2 吸引部
- 7 0 制御弁
- 7 1 弁体
- 7 2 ダイヤフラム（変位部材）
- 7 6 弁口
- 7 9 密閉空間
- A、A 1、A 2、C 冷媒流路
- B バイパス流路
- G 下流側接続点

【書類名】 図面

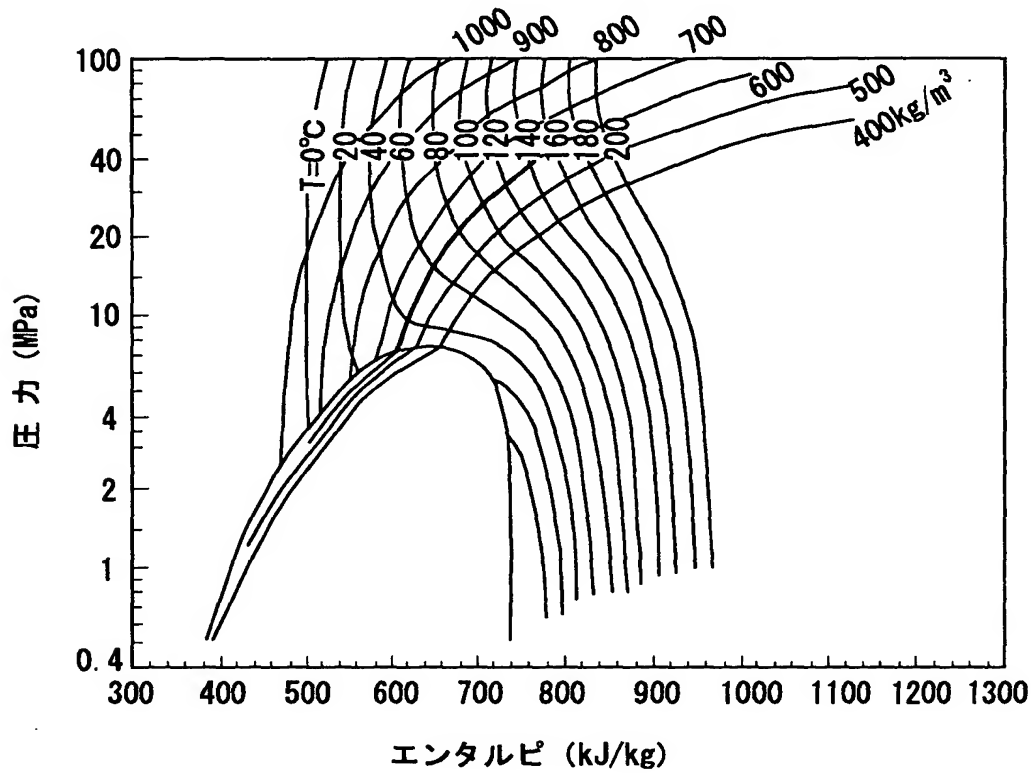
【図 1】



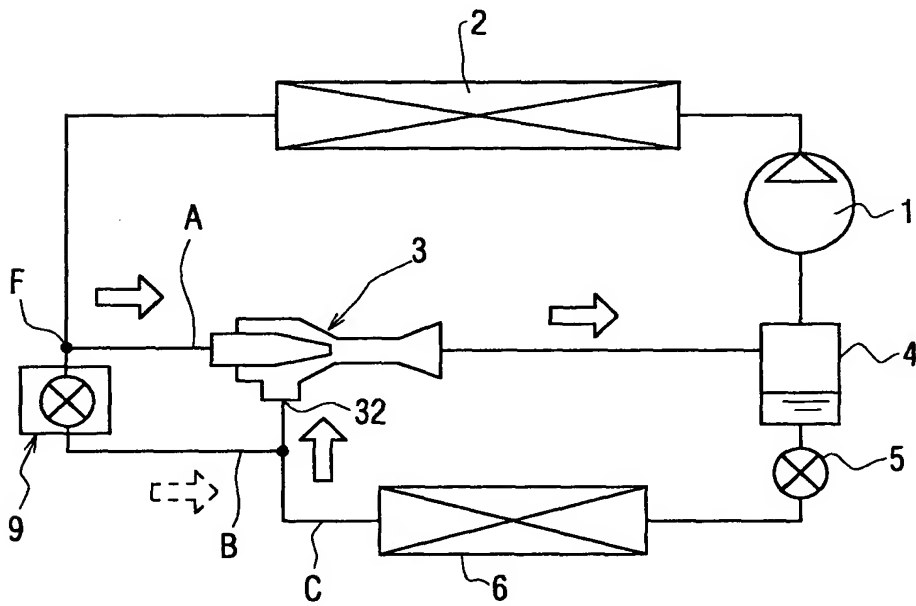
【図 2】



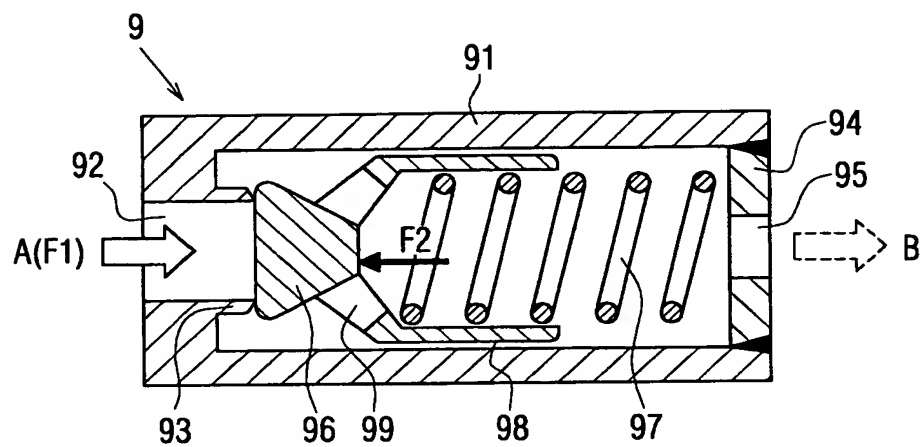
【図3】



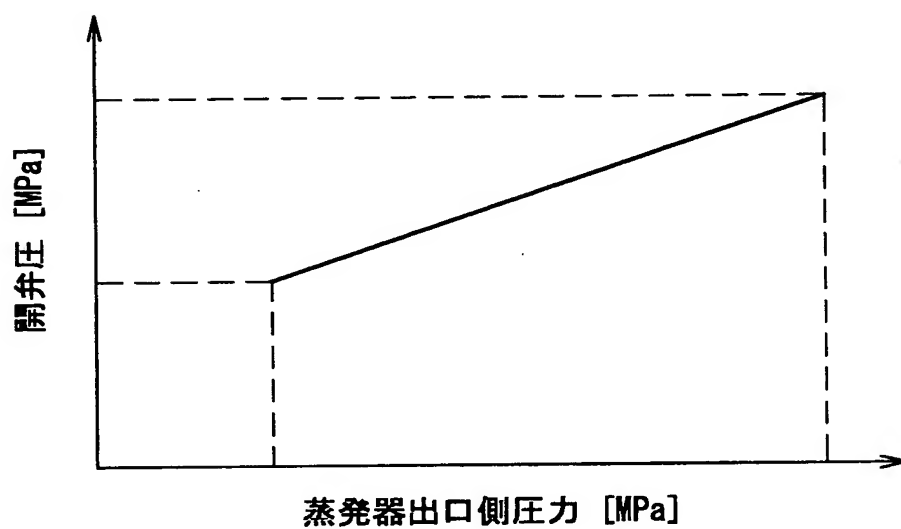
【図4】



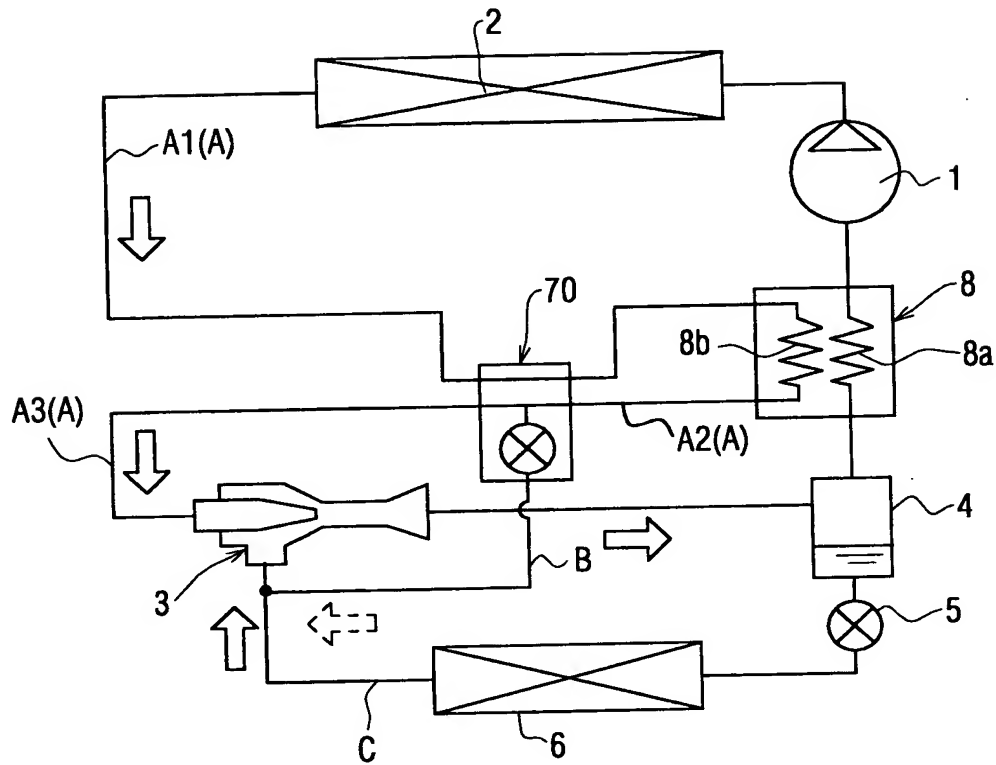
【図 5】



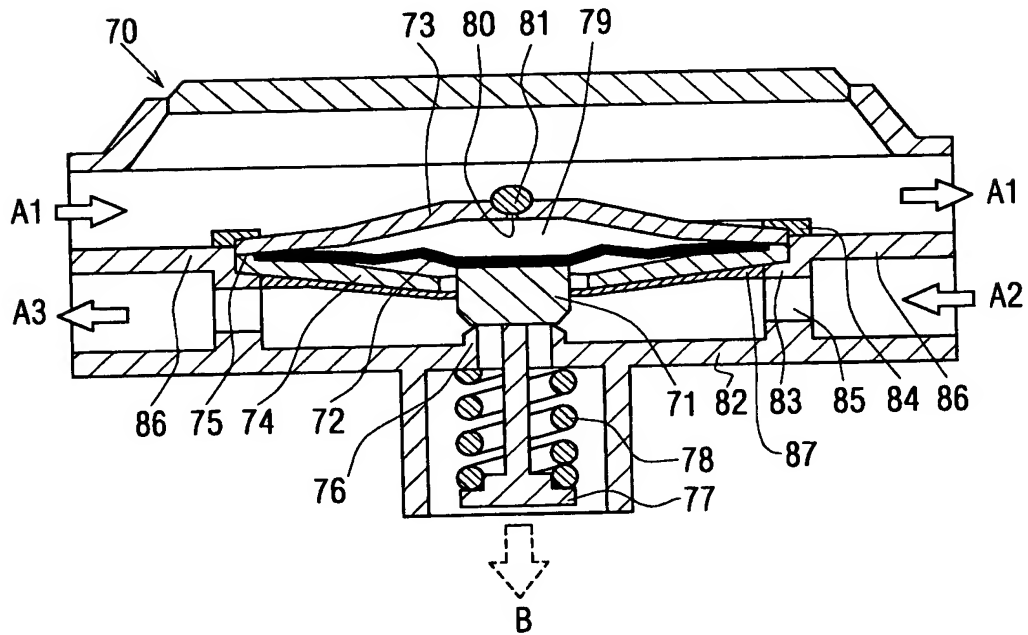
【図 6】



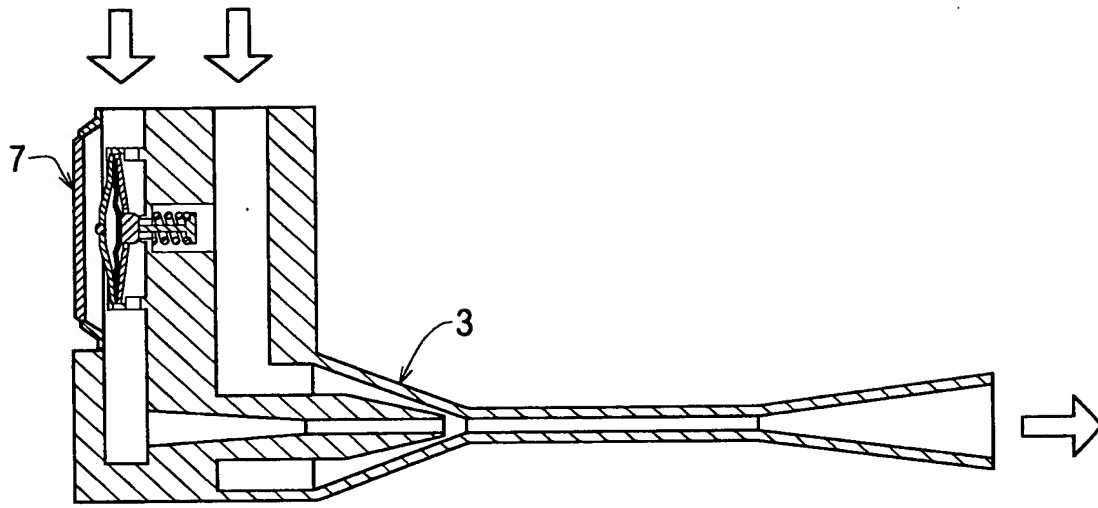
【図 7】



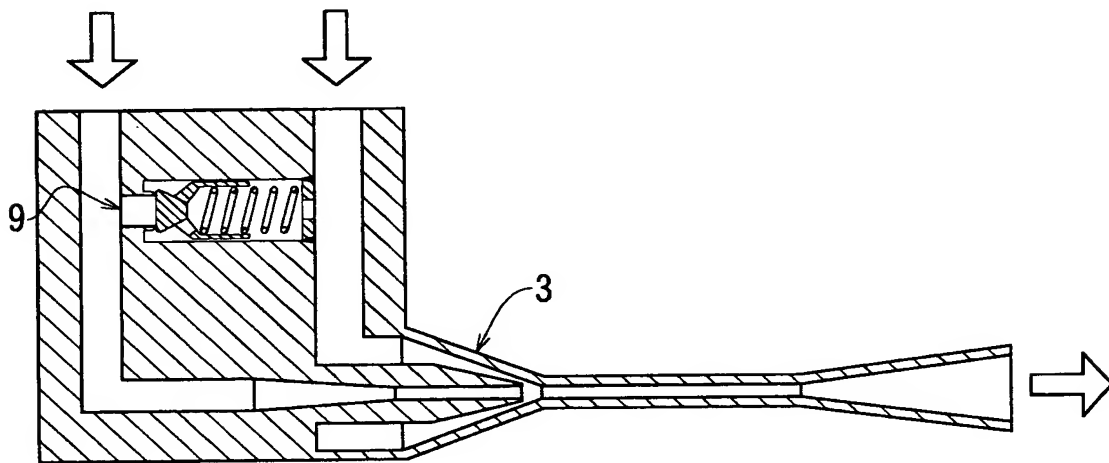
【図 8】



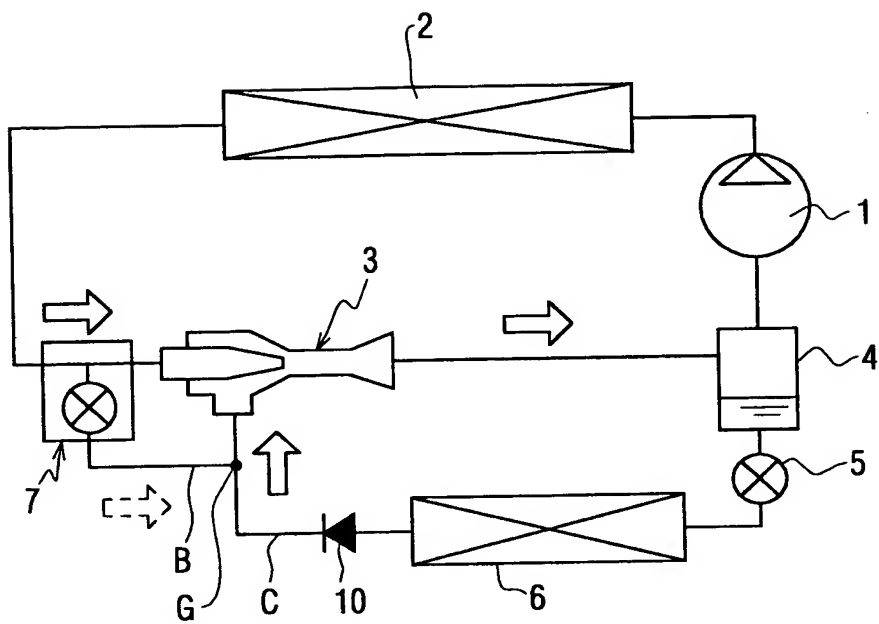
【図 9】



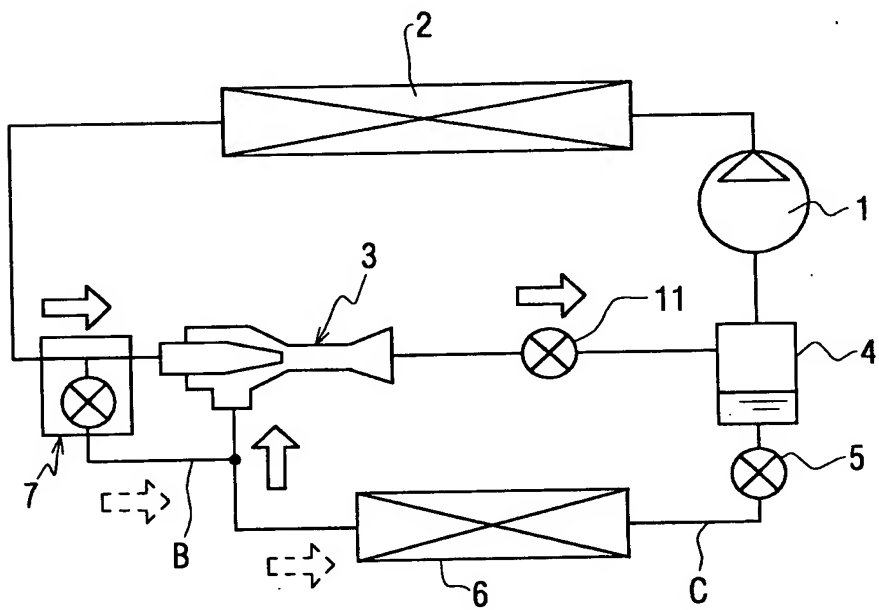
【図 1 0】



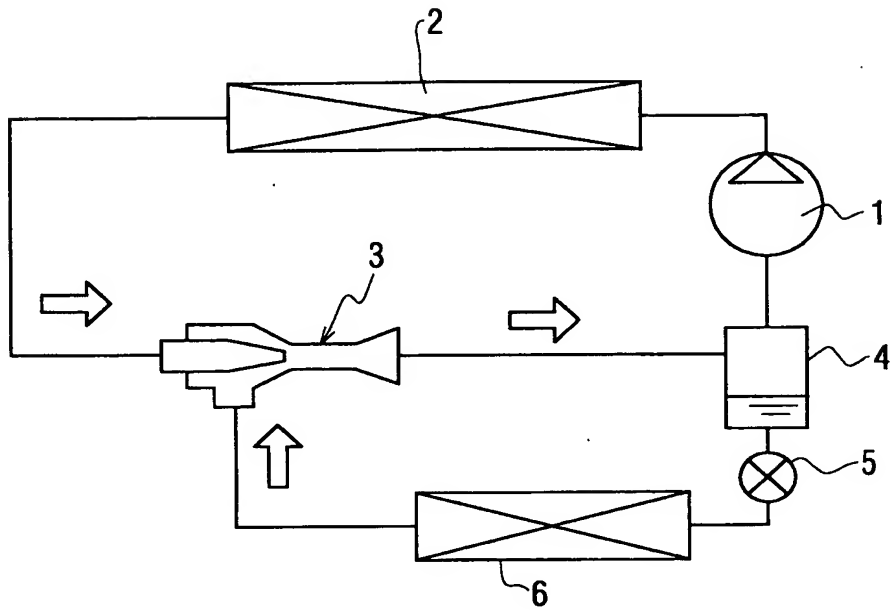
【図 1 1】



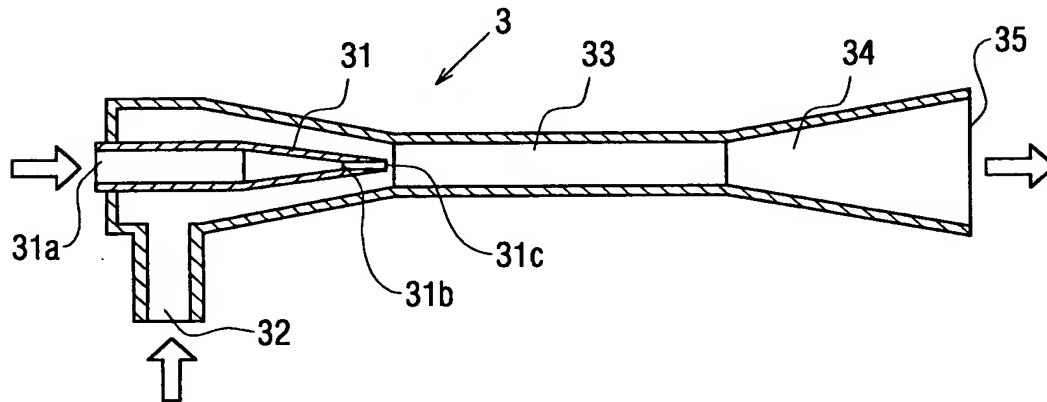
【図 1 2】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷媒流量の増加による高圧側の冷媒圧力の上昇を回避しつつ、冷媒流量の増加に対応して冷房能力を向上できる冷凍サイクル装置を提供する。

【解決手段】 冷媒放熱器 2 を出た冷媒の一部を、エジェクタ 3 の高圧流入部 3 1 a の上流部から、冷媒蒸発器 6 と吸引部 3 2 との間の冷媒流路 C に流入させるバイパス流路 B を設けると共に、そのバイパス流路 B の途中に制御弁 7、9、7 0 を設け、冷媒放熱器 2 を出た冷媒が所定の圧力条件となった場合に制御弁 7、9、7 0 が開いてバイパス流路 B に冷媒が流れるようにした。

これにより、冷媒圧力が上昇し過ぎるのを確実に防止できて冷凍サイクルを安定して運転できるうえ、冷媒流量増加時も冷媒圧縮機 1 の動力の増加が抑制されてサイクル効率が向上する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー